

23 de mayo del 2011

**1974-SUTEL-DGC-2011**

(Al contestar refiérase a este número)

Señor

Glenn Fallas Fallas

Director

Dirección General de Calidad

**Revisión de las condiciones de calidad del servicio de transferencia de datos de la red de telefonía móvil 3G del ICE a nivel nacional.**

Esta Superintendencia en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 60 inciso d), e) e i) y 73 inciso a) y k) de la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (N° 7593), procedió a realizar un estudio para verificar la calidad del servicio de transferencia de datos de la red de telefonía móvil 3G del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), a nivel nacional. La zona evaluada comprende cabeceras de provincia (San José, Alajuela, Limón, Puntarenas, Liberia), así como otros poblados con mayor incidencia de quejas relacionadas con el servicio de transferencia de datos móviles (74 reportadas previo al inicio y durante la presente evaluación, ver apéndice A).

La evaluación se realizó tomando como referencia los parámetros dispuestos en el Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios (publicado en La Gaceta N° 82, del 29 de abril del 2009), en adelante "RPCS", así como lo indicado en el Pliego Tarifario publicado el 25 de setiembre de 2006 en el Alcance N°52 a La Gaceta N° 183, en la sección "Condiciones de medición de los Indicadores de Calidad". Las pruebas iniciaron el 28 de febrero y finalizaron el 1 de mayo del 2012 (entre las 7:00 a.m. y las 6:30 p.m.), en estas fechas funcionarios de la Dirección de Calidad de esta Superintendencia procedieron a realizar pruebas de los siguientes parámetros:

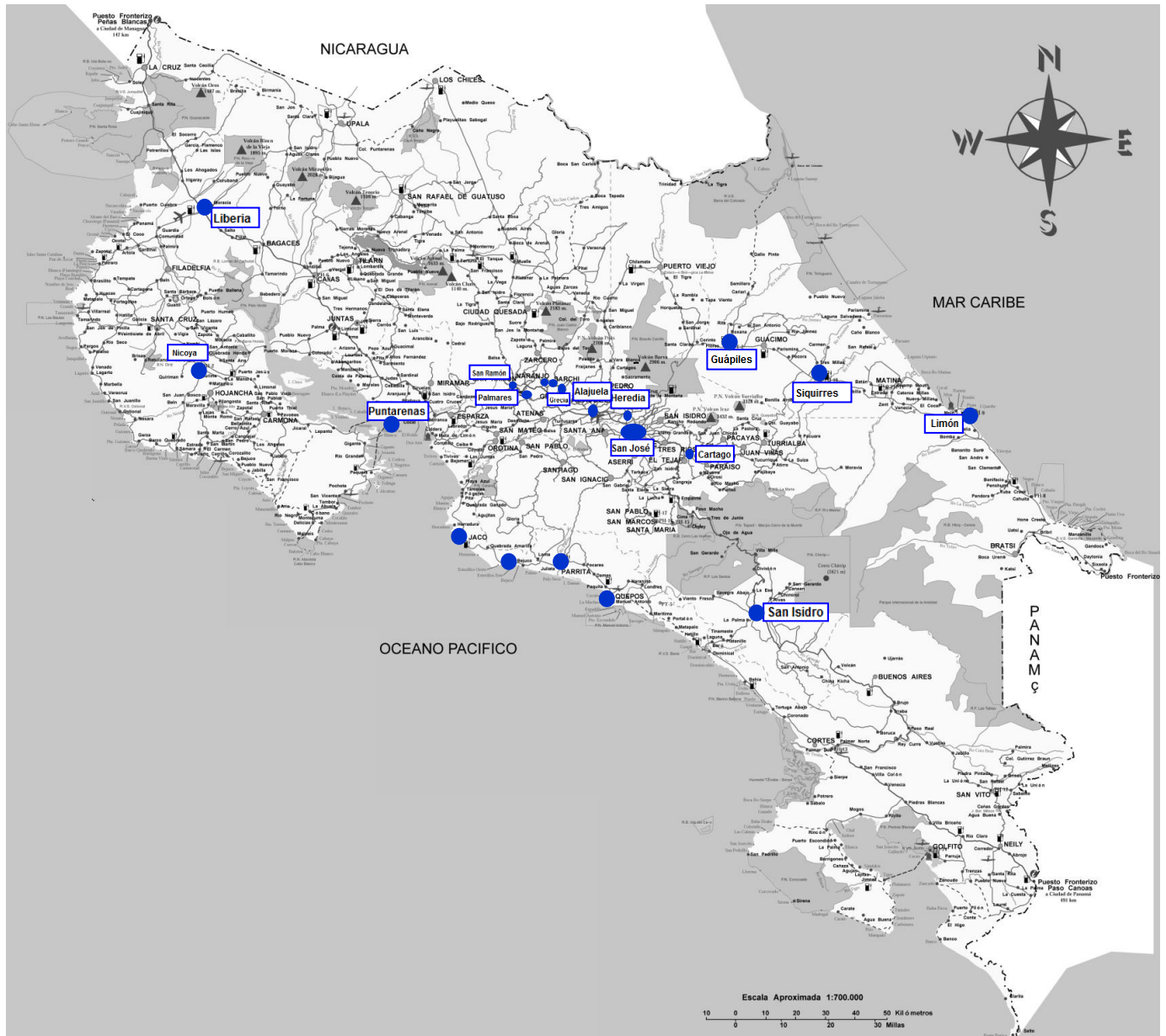
- i. Cumplimiento niveles de retardo a nivel local, artículo 91 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios.
- ii. Cumplimiento niveles de retardo a nivel internacional, artículo 92 del RPCS.
- iii. Cumplimiento de niveles de pérdida de paquetes a nivel local, artículo 95 del RPCS.
- iv. Cumplimiento de niveles de pérdida de paquetes a nivel internacional, artículo 96 del RPCS.
- v. Cumplimiento del desempeño de la velocidad de transferencia local e internacional respecto a la velocidad contratada, artículo 98 del RPCS.

El artículo 137 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios indica que la SUTEL podrá realizar evaluaciones de oficio para comprobar el grado de cumplimiento de los indicadores de calidad de servicios y dispone lo siguiente:

*"La Sutel, podrá realizar de manera particular, estudios del grado de cumplimiento de los indicadores de calidad, ya sea para un cliente, grupo de éstos, una zona determinada o un segmento de red. En estos estudios la Sutel mediante una evaluación de campo específica o de acuerdo con los reportes de indicadores brindados por los operadores o proveedores, seleccionará, en ausencia de información de la totalidad de indicadores de calidad del servicio en estudio, los parámetros que considerará para la evaluación particular y la ponderación correspondiente, para obtener, cuando corresponda, el factor de ajuste al precio del servicio. En este caso, será suficiente con la emisión de una resolución por parte de la Sutel en la que se*

*establece la metodología aplicada, para que los operadores o proveedores realicen los ajustes correspondientes. En todos los casos, los ajustes efectuados serán proporcionales a los niveles de incumplimiento de los parámetros mínimos establecidos por la Sutel”*

En la figura 1 se indican con un punto color azul, los poblados incluidos en las evaluaciones de calidad realizadas por esta Superintendencia. Es importante resaltar, que con base a la incidencia de quejas reportadas (69) y que las mismas se centraban en la red 3G, solo se determinó evaluar dicha tecnología.



**Figura 1.** Puntos abarcados en la evaluación de la calidad de los servicios de transferencia de datos móviles de la red 3G.

## 1. Condiciones generales de la evaluación

La evaluación de los parámetros de calidad se realizó mediante terminales modelo Nokia N85 así como dos datacard modelo D-Link DWM-156 y Huawei E173. Adicionalmente, se utilizó un GPS modelo Garmin GPSmap 62s, el cual permite geo-referenciar las mediciones realizadas, las cuales se efectuaron en puntos específicos de los poblados seleccionados.

Para la evaluación de los parámetros de retardo, pérdida de paquetes, así como el desempeño de la velocidad de transferencia, tanto a nivel local como internacional se realizaron pruebas bidireccionales de envío (carga) y recepción (descarga) de información de manera simultánea, con base en lo indicado en el artículo 98 del RPCS. Asimismo, se tomaron al menos cinco muestras por parámetro de forma simultánea por punto evaluado, procurando saturar el enlace así como obtener una muestra significativa por punto. Adicionalmente es importante indicar que cada prueba de cada parámetro se realizó de forma independiente para garantizar el cumplimiento del procedimiento indicado en el Pliego Tarifario.

El software de medición utilizado para evaluar el parámetro de retardo y pérdida de paquetes a nivel local e internacional corresponde a VE Network Catcher Lite 2005. Asimismo, el software utilizado para evaluar el parámetro de desempeño de la velocidad de transferencia a nivel local e internacional corresponde al NetPerSec versión 1.1. El software de FTP utilizado para el envío y recepción de información a nivel local corresponde a FileZilla versión 3.5.3.

La medición de los parámetros de calidad por medio de los terminales de prueba en los términos descritos, es congruente con lo establecido en el artículo 4 del *RPCS*, así como las recomendaciones UIT-T E.800, UIT-T G.1010, ETSI EG 201 769 y ETSI EG 202 057-3, respecto a que la definición de los parámetros y metodologías de medición y la evaluación de la calidad considerará los *"aspectos del servicio desde el punto de vista del usuario"*.

## 2. Poblados y localidades evaluadas

Para la evaluación de los parámetros de retardo, pérdida de paquetes y desempeño de velocidad de transferencia local e internacional, se abarcaron, tal y como se señaló, las cabeceras de provincia y los poblados con mayor incidencia de quejas, los cuales se muestran en la siguiente tabla con su respectiva asociación con las figuras del apéndice que muestran los puntos en los cuales se efectuaron las evaluaciones:

**Tabla 1.** Poblados incluidos en la evaluación de los parámetros de retardo, pérdida de paquetes y desempeño de velocidad local e internacional y números de figuras asociados.

Poblados <sup>1</sup>	Mapa de retardo, pérdida de paquetes y desempeño de velocidad local e internacional de la red 3G figura en apéndice B
<b>San José</b>	B.12
San Francisco de Dos Ríos	B.2
Lomas de Ayarco	B.2
Desamparados	B.2
Sabanilla	B.12

<sup>1</sup> Las cabeceras de provincia se resaltan en negrita.

Poblados <sup>1</sup>	Mapa de retardo, pérdida de paquetes y desempeño de velocidad local e internacional de la red 3G figura en apéndice B
Tibás	B.14
Guadalupe	B.12
Curridabat	B.2
Escazú	B.17
San Isidro del General	B.10
Mercedes Norte (Heredia)	B.18
Santo Domingo (Heredia)	B.14
La Aurora (Heredia)	B.3
Tejar del Guarco (Cartago)	B.16
Oreamuno (Cartago)	B.8
<b>Alajuela</b>	B.1
El Roble de Alajuela	B.1
Alajuela Cacao	B.1
Coyol	B.1
Grecia	B.15
Naranjo	B.13
Sarchí	B.15
Palmares	B.13
San Ramón	B.13
<b>Puntarenas</b>	B.11
Jacó	B.9
Esterillos	B.9
Parrita	B.9
Quepos	B.9
<b>Liberia</b>	B.4
Nicoya	B.7
<b>Limón</b>	B.5
Guápiles	B.6
Siquirres	B.6

### 3. Evaluación de retardo local e internacional en poblados

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos para la evaluación de retardo local e internacional del servicio de transferencia de datos la red de telefonía móvil 3G en las localidades indicadas en la tabla 1:

**Tabla 2.** Promedio de retardo a nivel local e internacional para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE.

Poblado <sup>2</sup>	Retardo Local (ms)	Retardo Internacional (ms)
San José	57,22	107,64
San Francisco de Dos Ríos	162,51	205,43
Lomas de Ayarco	77,74	135,49
Desamparados	164,00	181,15
Sabanilla	133,63	208,34
Tibás	58,93	126,17
Guadalupe	58,22	92,91
Curridabat	108,43	175,30
Escazú	169,67	232,50

<sup>2</sup> Los poblados demarcados en color verde claro corresponden a las cabeceras de provincia.

Poblado <sup>2</sup>	Retardo Local (ms)	Retardo Internacional (ms)
San Isidro del General	121,73	103,80
Mercedes Norte (Heredia)	138,15	134,60
Santo Domingo (Heredia)	107,48	151,20
La Aurora (Heredia)	315,20	237,08
Tejar del Guarco (Cartago)	105,70	187,35
Oreamuno (Cartago)	113,67	97,23
Alajuela	153,16	192,13
El Roble de Alajuela	90,85	124,00
Alajuela Cacao	105,40	162,95
Coyol	141,83	166,20
Grecia	183,33	143,30
Naranjo	114,45	138,75
Sarchí	309,80	163,33
Palmares	174,44	177,53
San Ramón	202,37	114,90
Puntarenas	59,00	159,47
Jacó	243,20	256,50
Esterillos	126,70	202,20
Parrita	204,20	234,60
Quepos	207,50	186,28
Liberia	258,25	388,65
Nicoya	211,90	276,55
Limón	194,27	166,53
Guápiles	224	112,8
Siquirres	455,8	215

Los resultados del retardo promedio a nivel local e internacional de los poblados descritos en la tabla anterior, fueron evaluados a fin de obtener los porcentajes de cumplimiento, de acuerdo con lo indicado en el artículo 91 y 92 del Reglamento de Prestación y Calidad de Servicios, tal y como se muestra en la siguiente fórmula:

$$\left\{ \begin{array}{l} \% \text{ de Cumplimiento} \\ \text{de retardo local e internacional} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Retardo} \leq \text{Umbral} = 100\% \\ \text{Retardo} > \text{Umbral} = e^{-k(\text{Retardo}-\text{Umbral})} * 100 \end{array} \right. \quad 3$$

Las siguientes tablas muestran los resultados de la aplicación de esta fórmula con los porcentajes de cumplimiento de retardo local e internacional obtenidos:

**Tabla 3.** Resultado del cálculo del porcentaje de cumplimiento para el **retardo a nivel local** para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE.

Poblado <sup>4</sup>	Cumplimiento del Artículo 91 (%)
San José	100,000
San Francisco de Dos Ríos	83,108
Lomas de Ayarco	98,463
Desamparados	82,861
Sabanilla	88,051
Tibás	100,000
Guadalupe	100,000

<sup>3</sup> Los valores de porcentaje se deben tomar de forma numérica en rango de valores de 0 a 1.

<sup>4</sup> Los poblados demarcados en color verde claro corresponden a las cabeceras de provincia.

Poblado <sup>4</sup>	Cumplimiento del Artículo 91 (%)
Curridabat	92,601
Escazú	81,928
San Isidro del General	90,171
Mercedes Norte (Heredia)	87,258
Santo Domingo (Heredia)	92,778
La Aurora (Heredia)	61,238
Tejar del Guarco (Cartago)	93,109
Oreamuno (Cartago)	91,637
<b>Alajuela</b>	<b>84,678</b>
El Roble de Alajuela	95,916
Alajuela Cacao	93,165
Coyol	86,618
Grecia	79,719
Naranjo	91,494
Sarchí	61,903
Palmares	81,149
San Ramón	76,741
<b>Puntarenas</b>	<b>100,000</b>
Jacó	70,723
Esterillos	89,279
Parrita	76,460
Quepos	75,957
<b>Liberia</b>	<b>68,626</b>
Nicoya	75,292
<b>Limón</b>	<b>77,994</b>
Guápiles	73,492
Siquirres	46,227

**Tabla 4.** Resultado del cálculo del porcentaje de cumplimiento para el **retardo a nivel internacional** para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE.

Poblado <sup>5</sup>	Cumplimiento del Artículo 92 (%)
<b>San José</b>	<b>100,000</b>
San Francisco de Dos Ríos	100,000
Lomas de Ayarco	100,000
Desamparados	100,000
Sabanilla	100,000
Tibás	100,000
Guadalupe	100,000
Curridabat	100,000
Escazú	100,000
San Isidro del General	100,000
Mercedes Norte (Heredia)	100,000
Santo Domingo (Heredia)	100,000
La Aurora (Heredia)	100,000
Tejar del Guarco (Cartago)	100,000
Oreamuno (Cartago)	100,000
<b>Alajuela</b>	<b>100,000</b>
El Roble de Alajuela	100,000
Alajuela Cacao	100,000
Coyol	100,000

<sup>5</sup> Los poblados demarcados en color verde claro corresponden a las cabeceras de provincia..

Poblado <sup>5</sup>	Cumplimiento del Artículo 92 (%)
Grecia	100,000
Naranjo	100,000
Sarchí	100,000
Palmares	100,000
San Ramón	100,000
Puntarenas	100,000
Jacó	100,000
Esterillos	100,000
Parrita	100,000
Quepos	100,000
Liberia	80,469
Nicoya	100,000
Limón	100,000
Guápiles	100,000
Siquirres	100,000

En la tabla 3 se detallan los porcentajes de cumplimiento de retardo a nivel local por poblado, calculados a partir de los datos resumidos en la tabla 2. Es importante destacar que el umbral seleccionado para realizar el cálculo de cumplimiento corresponde al de *datos de mejor esfuerzo* (70ms) según lo indicado en el artículo 91 del RPCS. Con base en los resultados, es posible concluir que los porcentajes de cumplimiento son particularmente bajos en los poblados de Siquirres con un 46,227%, La Aurora de Heredia con un 61,238%, Sarchí con un 61,903% y Liberia con un 68,626%.

Asimismo, en la tabla 4 se detallan los porcentajes de cumplimientos de retardo a nivel internacional por poblado. El umbral seleccionado para realizar el cálculo correspondiente corresponde al de *datos de mejor esfuerzo* (280 ms) según lo indicado en el artículo 92 del RPCS. Por consiguiente, con base en los resultados obtenidos, Liberia es el único poblado con un porcentaje de cumplimiento inferior al 100%, alcanzando un 80,469%.

#### 4. Evaluación de pérdida de paquetes a nivel local e internacional en poblados

En la tabla a continuación muestran los resultados de la evaluación del parámetro pérdida de paquetes a nivel local e internación:

**Tabla 5.** Promedio de pérdidas de paquetes a nivel local e internacional para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE.

Poblado <sup>6</sup>	Pérdida Paquetes Local (%)	Pérdida Paquetes Internacional (%)
San José	14,51	13,11
San Francisco de Dos Ríos	13,43	13,86
Lomas de Ayarco	13,46	5,21
Desamparados	15,21	7,74
Sabanilla	14,53	20,89
Tibás	13,14	21,15
Guadalupe	21,28	7,28
Curridabat	18,08	15,49
Escazú	3,28	3,03

<sup>6</sup> Los poblados demarcados en color verde claro corresponden a las cabeceras de provincia..

Poblado <sup>6</sup>	Pérdida Paquetes Local (%)	Pérdida Paquetes Internacional (%)
San Isidro del General	12,00	14,32
Mercedes Norte (Heredia)	24,24	5,25
Santo Domingo (Heredia)	4,35	2,23
La Aurora (Heredia)	14,37	10,08
Tejar del Guarco (Cartago)	19,16	7,63
Oreamuno (Cartago)	27,18	5,27
Alajuela	26,06	20,46
El Roble de Alajuela	12,10	3,32
Alajuela Cacao	21,56	8,69
Coyol	21,13	21,75
Grecia	31,03	12,02
Naranjo	9,59	2,56
Sarchí	22,77	3,03
Palmares	10,84	4,29
San Ramón	13,73	2,85
Puntarenas	1,35	2,80
Jacó	8,26	10,76
Esterillos	0,08	0,25
Parrita	1,41	1,46
Quepos	1,43	0,00
Liberia	12,52	22,52
Nicoya	17,30	7,16
Limón	24,74	2,07
Guápiles	18,26	1,176
Siquirres	65,536	31,302

Para el cálculo del cumplimiento de pérdida de paquetes, cuyos valores se muestra en las tablas a continuación, se utilizó la siguiente fórmula establecida en los artículos 95 y 96 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios:

$$\left\{ \begin{array}{l} \% \text{ de Cumplimiento} \\ \text{de pérdida de paquetes local e internacional} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \% \text{ Pérdida de paquetes} \leq \text{Umbral} = 100\% \\ \% \text{ Pérdida de paquetes} > \text{Umbral} = e^{-k(\% \text{ Pérdida de paquetes} - \text{Umbral})} * 100 \end{array} \right. \quad 7$$

**Tabla 6.** Resultado del cálculo del porcentaje de cumplimiento para pérdida de paquetes a nivel local para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE.

Poblado <sup>8</sup>	Cumplimiento del Artículo 95 (%)
San José	0,861
San Francisco de Dos Ríos	1,474
Lomas de Ayarco	1,455
Desamparados	0,608
Sabanilla	0,854
Tibás	1,710
Guadalupe	0,029
Curridabat	0,144
Escazú	100,000
San Isidro del General	3,020
Mercedes Norte (Heredia)	0,007
Santo Domingo (Heredia)	100,000

<sup>7</sup> Los valores de porcentaje se deben tomar de forma numérica en rango de valores de 0 a 1.

<sup>8</sup> Los poblados demarcados en color verde claro corresponden a las cabeceras de provincia..



<b>Poblado<sup>8</sup></b>	<b>Cumplimiento del Artículo 95 (%)</b>
La Aurora (Heredia)	0,924
Tejar del Guarco (Cartago)	0,084
Oreamuno (Cartago)	0,002
<b>Alajuela</b>	<b>0,003</b>
El Roble de Alajuela	2,870
Alajuela Cacao	0,025
Coyol	0,031
Grecia	0,000
Naranjo	10,071
Sarchí	0,014
Palmares	5,380
San Ramón	1,269
<b>Puntarenas</b>	<b>100,000</b>
Jacó	19,622
Esterillos	100,000
Parrita	100,000
Quepos	100,000
<b>Liberia</b>	<b>2,330</b>
Nicoya	0,213
<b>Limón</b>	<b>0,005</b>
Guápiles	0,132
Siquirres	0,000

**Tabla 7.** Resultado del cálculo del porcentaje de cumplimiento para pérdida de paquetes a nivel internacional para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE.

<b>Poblado<sup>9</sup></b>	<b>Cumplimiento del Artículo 96 (%)</b>
<b>San José</b>	<b>1,735</b>
San Francisco de Dos Ríos	1,193
Lomas de Ayarco	89,955
Desamparados	25,363
Sabanilla	0,035
Tibás	0,031
Guadalupe	31,922
Curridabat	0,529
Escazú	100,000
San Isidro del General	0,945
Mercedes Norte (Heredia)	88,161
Santo Domingo (Heredia)	100,000
La Aurora (Heredia)	7,901
Tejar del Guarco (Cartago)	26,834
Oreamuno (Cartago)	87,561
<b>Alajuela</b>	<b>0,044</b>
El Roble de Alajuela	100,000
Alajuela Cacao	15,803
Coyol	0,023
Grecia	2,991
Naranjo	100,000
Sarchí	100,000
Palmares	100,000
San Ramón	100,000

<sup>9</sup> Los poblados demarcados en color verde claro corresponden a las cabeceras de provincia.

Poblado <sup>9</sup>	Cumplimiento del Artículo 96 (%)
Puntarenas	100,000
Jacó	5,622
Esterillos	100,000
Parrita	100,000
Quepos	100,000
Liberia	0,016
Nicoya	33,985
Limón	100,000
Guápiles	100,000
Siquirres	0,000

En la tabla 6 se detallan los porcentajes de cumplimiento de pérdidas de paquetes a nivel local por poblado, calculados a partir de los datos indicados en la tabla 5. A partir de los resultados es posible concluir que los porcentajes de cumplimiento son particularmente bajos en los poblados de Siquirres, Grecia, Oreamuno de Cartago, Alajuela, Limón, Mercedes Norte de Heredia, Sarchí, Alajuela Cacao, Guadalupe, Coyol, Tejar del Guarco de Cartago, Guápiles, Curridabat, Nicoya, Desamparados, Sabanilla, San José y La Aurora de Heredia con porcentajes menores al 1%.

Asimismo, en la tabla 7 se resumen los porcentajes de cumplimiento de pérdidas de paquetes a nivel internacional por poblado. De la misma se puede extraer que los poblados con menores porcentajes de cumplimiento son Siquirres, Liberia, Coyol, Tibás, Sabanilla, Alajuela, Curridabat, San Isidro del General, San Francisco de Dos Ríos, San José, Grecia, Jacó y La Aurora de Heredia con porcentajes menores al 8%.

### 5. Evaluación del desempeño de la velocidad de transferencia local e internacional en poblados

Los datos obtenidos durante la evaluación de desempeño de velocidad a nivel local e internacional se detallan en las tablas a continuación:

**Tabla 8.** Promedio de desempeño de la velocidad de transferencia local para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE.

Poblado <sup>10</sup>	Velocidad Descarga Local (kbps)	Velocidad Subida Local (kbps)	Desempeño Descarga 2 Mbps (%)	Desempeño Subida 768 Kbps (%)	Promedio Desempeño Local (%)
San José	185,80	292,73	9,072	38,116	23,594
San Francisco de Dos Ríos	165,30	285,05	8,071	37,116	22,593
Lomas de Ayarco	278,39	364,62	13,593	47,477	30,535
Desamparados	192,80	244,26	9,414	31,804	20,609
Sabanilla	192,85	306,73	9,416	39,939	24,678
Tibás	97,34	140,87	4,753	18,342	11,547
Guadalupe	143,17	236,30	6,991	30,768	18,879
Curridabat	224,85	201,41	10,979	26,225	18,602
Escazú	381,10	299,88	18,608	39,047	28,828
San Isidro del General	174,25	264,50	8,508	34,440	21,474
Mercedes Norte (Heredia)	191,36	168,59	9,344	21,951	15,647
Santo Domingo (Heredia)	336,98	255,51	16,454	33,270	24,862
La Aurora (Heredia)	259,48	198,47	12,670	25,843	19,256

<sup>10</sup> Los poblados demarcados en color verde claro corresponden a las cabeceras de provincia.

Poblado <sup>10</sup>	Velocidad Descarga Local (kbps)	Velocidad Subida Local (kbps)	Desempeño Descarga 2 Mbps (%)	Desempeño Subida 768 Kbps (%)	Promedio Desempeño Local (%)
Tejar del Guarco (Cartago)	332,28	148,65	16,225	19,355	17,790
Oreamuno (Cartago)	177,87	203,03	8,685	26,436	17,561
Alajuela	281,25	365,22	13,733	47,555	30,644
El Roble de Alajuela	265,91	241,46	12,984	31,440	22,212
Alajuela Cacao	313,01	132,70	15,283	17,278	16,281
Coyol	189,34	328,94	9,245	42,830	26,038
Grecia	306,13	429,53	14,948	55,929	35,438
Naranjo	262,68	273,03	12,826	35,550	24,188
Sarchí	249,59	202,47	12,187	26,363	19,275
Palmares	298,50	410,98	14,575	53,513	34,044
San Ramón	507,64	328,77	24,787	42,809	33,798
Puntarenas	442,33	345,30	21,598	44,961	33,279
Jacó	295,90	337,21	14,448	43,907	29,178
Esterillos	283,87	379,67	13,861	49,436	31,649
Parrita	162,05	273,37	7,912	35,595	21,754
Quepos	257,09	273,13	12,553	35,564	24,059
Liberia	365,40	384,71	17,842	50,092	33,967
Nicoya	282,58	334,23	13,798	43,520	28,659
Limón	178,64	138,85	8,723	18,080	13,401
Guápiles	326,24	315,98	15,930	41,143	28,536
Siquirres	38,24	35,8	1,867	4,661	3,264

**Tabla 9.** Promedio de desempeño de la velocidad de transferencia internacional para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE.

Poblado <sup>11</sup>	Velocidad Descarga Local (kbps)	Velocidad Subida Local (kbps)	Desempeño Descarga 2 Mbps (%)	Desempeño Subida 768 Kbps (%)	Promedio Desempeño Internacional (%)
San José	613,17	129,17	29,940	16,819	23,379
San Francisco de Dos Ríos	504,33	213,75	24,625	27,833	26,229
Lomas de Ayarco	625,94	236,27	30,563	30,765	30,664
Desamparados	371,65	187,00	18,147	24,348	21,248
Sabanilla	571,43	194,27	27,902	25,295	26,599
Tibás	615,82	127,41	30,069	16,590	23,330
Guadalupe	359,70	264,38	17,564	34,424	25,994
Curridabat	520,40	121,36	25,410	15,802	20,606
Escazú	480,40	235,06	23,457	30,606	27,032
San Isidro del General	593,97	130,53	29,003	16,996	22,999
Mercedes Norte (Heredia)	100,68	100,76	4,916	13,119	9,017
Santo Domingo (Heredia)	386,01	239,48	18,848	31,182	25,015
La Aurora (Heredia)	384,86	198,94	18,792	25,904	22,348
Tejar del Guarco (Cartago)	435,81	271,07	21,280	35,296	28,288
Oreamuno (Cartago)	214,24	169,38	10,461	22,054	16,258
Alajuela	1126,21	220,41	54,991	28,699	41,845
El Roble de Alajuela	575,26	210,25	28,089	27,376	27,732
Alajuela Cacao	313,68	174,87	15,316	22,770	19,043
Coyol	324,07	73,41	15,824	9,558	12,691
Grecia	670,25	110,41	32,727	14,377	23,552
Naranjo	460,79	253,49	22,500	33,007	27,753

<sup>11</sup> Los poblados demarcados en color verde claro corresponden a las cabeceras de provincia..

Poblado <sup>11</sup>	Velocidad Descarga Local (kbps)	Velocidad Subida Local (kbps)	Desempeño Descarga 2 Mbps (%)	Desempeño Subida 768 Kbps (%)	Promedio Desempeño Internacional (%)
Sarchí	384,89	131,85	18,793	17,168	17,980
Palmares	1090,73	234,63	53,258	30,551	41,904
San Ramón	402,18	166,10	19,638	21,627	20,633
Puntarenas	703,97	154,46	34,373	20,112	27,243
Jacó	1113,97	285,57	54,393	37,184	45,788
Esterillos	1133,78	233,90	55,360	30,456	42,908
Parrita	539,17	89,33	26,327	11,632	18,979
Quepos	322,93	70,91	15,768	9,233	12,501
Liberia	610,09	108,66	29,790	14,148	21,969
Nicoya	651,12	239,47	31,793	31,180	31,487
Limón	246,75	89,37	12,048	11,636	11,842
Guápiles	1151,38	200,18	56,220	26,065	41,142
Siquirres	10,12	67,36	0,494	8,771	4,632

Para el cálculo del cumplimiento del desempeño de velocidad de transferencia a nivel local e internacional, cuyos valores se muestra en las tablas a continuación, se utilizó la siguiente fórmula establecida en el artículo 98 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios:

$$\{\% \text{Cumplimiento throughput}\} = \begin{cases} \% \text{Throughput} \geq \text{Umbral} = 100\% \\ \% \text{Throughput} < \text{Umbral} = e^{-k(\text{Umbral} - \% \text{Throughput})} * 100 \end{cases}$$

12

**Tabla 10.** Resultado del cálculo del porcentaje de cumplimiento para el desempeño de la velocidad a nivel local para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE.

Poblado <sup>13</sup>	Cumplimiento Artículo 98
San José	0,000
San Francisco de Dos Ríos	0,000
Lomas de Ayarco	0,000
Desamparados	0,000
Sabanilla	0,000
Tibás	0,000
Guadalupe	0,000
Curridabat	0,000
Escazú	0,000
San Isidro del General	0,000
Mercedes Norte (Heredia)	0,000
Santo Domingo (Heredia)	0,000
La Aurora (Heredia)	0,000
Tejar del Guarco (Cartago)	0,000
Oreamuno (Cartago)	0,000
Alajuela	0,000
El Roble de Alajuela	0,000
Alajuela Cacao	0,000
Coyol	0,000
Grecia	0,000
Naranjo	0,000

<sup>12</sup> Los valores de porcentaje se deben tomar de forma numérica en rango de valores de 0 a 1.

<sup>13</sup> Los poblados demarcados en color verde claro corresponden a las cabeceras de provincia.

<b>Poblado<sup>13</sup></b>	<b>Cumplimiento Artículo 98</b>
Sarchí	0,000
Palmares	0,000
San Ramón	0,000
<b>Puntarenas</b>	<b>0,000</b>
Jacó	0,000
Esterillos	0,000
Parrita	0,000
Quepos	0,000
<b>Liberia</b>	<b>0,000</b>
Nicoya	0,000
<b>Limón</b>	<b>0,000</b>
Guápiles	0,000
Siquirres	0,000

**Tabla 11.** Resultado del cálculo del porcentaje de cumplimiento para el desempeño de la velocidad a nivel internacional para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE.

<b>Poblado<sup>14</sup></b>	<b>Cumplimiento Artículo 98</b>
<b>San José</b>	<b>0,000</b>
San Francisco de Dos Ríos	0,000
Lomas de Ayarco	0,000
Desamparados	0,000
Sabanilla	0,000
Tibás	0,000
Guadalupe	0,000
Curridabat	0,000
Escazú	0,000
San Isidro del General	0,000
Mercedes Norte (Heredia)	0,000
Santo Domingo (Heredia)	0,000
La Aurora (Heredia)	0,000
Tejar del Guarco (Cartago)	0,000
Oreamuno (Cartago)	0,000
<b>Alajuela</b>	<b>0,000</b>
El Roble de Alajuela	0,000
Alajuela Cacao	0,000
Coyol	0,000
Grecia	0,000
Naranjo	0,000
Sarchí	0,000
Palmares	0,000
San Ramon	0,000
<b>Puntarenas</b>	<b>0,000</b>
Jacó	0,000
Esterillos	0,000
Parrita	0,000
Quepos	0,000
<b>Liberia</b>	<b>0,000</b>
Nicoya	0,000
<b>Limón</b>	<b>0,000</b>
Guápiles	0,000
Siquirres	0,000

<sup>14</sup> Los poblados demarcados en color verde claro corresponden a las cabeceras de provincia.

A partir de los promedios de desempeño de velocidad local e internacional resumidos en las tablas 8 y 9, se realizó el cálculo de los porcentajes de cumplimiento detallados en las tablas 10 y 11. Es importante destacar, que todos los poblados alcanzaron un cumplimiento del 0% tanto a nivel local como internacional, con lo cual se evidencia un claro incumplimiento del parámetro indicado.

## 6. Resumen de parámetros evaluados

Para este análisis se tomaron la totalidad de puntos de evaluación de los poblados por separado y se calculó el porcentaje de cumplimiento general para los parámetros de retardo a nivel local e internacional, pérdida de paquetes a nivel local e internacional, así como desempeño de la velocidad de transferencia local e internacional según los artículos 91, 92, 95, 96 y 98 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios, respectivamente.

A continuación, se muestra un resumen del promedio global por parámetro, así como el porcentaje de cumplimiento respecto a los umbrales correspondientes:

**Tabla 12.** Porcentaje de puntos evaluados que cumplen con el umbral de medición, para la red 2G del ICE

Parámetro	Dato Global	Cumplimiento Global (%)
Desempeño velocidad transferencia Local	24,464 (%)	0,000
Desempeño velocidad transferencia Internacional	25,212 (%)	0,000
Retardo Local	145,648 ms	85,959
Retardo Internacional	168,981 ms	100,000
Pérdida de paquetes local	16,003 (%)	0,408
Pérdida de paquetes Internacional	9,853 (%)	8,835

Es importante destacar que para obtener los porcentajes globales se trabajó con la totalidad de los datos adquiridos durante las evaluaciones, por lo que se asegura que las proporciones mostradas en la tabla anterior son representativas de los resultados obtenidos.

## 7. Puntos críticos y de atención prioritaria en poblados y rutas de la red 2G y 3G del ICE

Al evaluar los resultados obtenidos para los diversos parámetros medidos en la red 3G del ICE, se pueden resaltar los puntos críticos que son de atención prioritaria para mejorar la calidad del servicio de transferencia de datos móviles que se ofrece a los usuarios.

### 7.1. Retardo local

Los poblados que presentan un porcentaje de cumplimiento de retardo local inferior al umbral reglamentario para la red 3G del ICE se detallan a continuación:

**Tabla 13.** Poblados con un nivel de cumplimiento de retardo local inferior al 100% reglamentario para la red 3G del ICE.

Poblado	Cumplimiento Artículo 91
El Roble de Alajuela	95,916
Alajuela Cacao	93,165
Tejar del Guarco (Cartago)	93,109
Santo Domingo (Heredia)	92,778

Poblado	Cumplimiento Artículo 91
Curridabat	92,601
Oreamuno (Cartago)	91,637
Naranjo	91,494
San Isidro del General	90,171
Esterillos	89,279
Sabanilla	88,051
Mercedes Norte (Heredia)	87,258
Coyol	86,618
<b>Alajuela</b>	<b>84,678</b>
San Francisco de Dos Ríos	83,108
Desamparados	82,861
Escazú	81,928
Palmares	81,149
Grecia	79,719
<b>Limón</b>	<b>77,994</b>
San Ramón	76,741
Parrita	76,460
Quepos	75,957
Nicoya	75,292
Guápiles	73,492
Jacó	70,723
<b>Liberia</b>	<b>68,626</b>
Sarchí	61,903
La Aurora (Heredia)	61,238
Siquirres	46,227

Asimismo es importante detallar que los poblados incluidos en la tabla 15 cuyo cumplimiento es inferior aun 80% se consideran puntos críticos y que por tanto su atención es prioritaria.

## 7.2. Retardo Internacional

El poblado que presenta un porcentaje de cumplimiento de retardo internacional inferior al umbral reglamentario para la red 3G del ICE es:

**Tabla 14.** Poblado con un nivel de cumplimiento de retardo internacional inferior al 100% reglamentario para la red 3G del ICE.

Poblado	Cumplimiento
Liberia	80,469

## 7.3. Pérdida de paquetes local

Los poblados que presentan un porcentaje de cumplimiento de pérdida de paquetes local inferior al 100% reglamentario para la red 3G del ICE y que por lo tanto son considerados como puntos críticos se detallan a continuación:

**Tabla 15.** Poblados con un nivel de cumplimiento de pérdidas de paquetes local inferior al 100% reglamentario para la red 3G del ICE.

Poblado	Cumplimiento Artículo 95
Jacó	19,622
Naranjo	10,071
Palmares	5,380

Poblado	Cumplimiento Artículo 95
San Isidro del General	3,020
El Roble de Alajuela	2,870
Liberia	2,330
Tibás	1,710
San Francisco de Dos Ríos	1,474
Lomas de Ayarco	1,455
San Ramón	1,269
La Aurora (Heredia)	0,924
San José	0,861
Sabanilla	0,854
Desamparados	0,608
Nicoya	0,213
Curridabat	0,144
Guápiles	0,132
Tejar del Guarco (Cartago)	0,084
Coyol	0,031
Guadalupe	0,029
Alajuela Cacao	0,025
Sarchí	0,014
Mercedes Norte (Heredia)	0,007
Limón	0,005
Alajuela	0,003
Oreamuno (Cartago)	0,002
Grecia	0,000
Siquirres	0,000

#### 7.4. Pérdida de paquetes internacional

Los poblados que presentan un porcentaje de cumplimiento de pérdidas de paquetes internacional inferior al 90% reglamentario para la red 3G del ICE y que por lo tanto son considerados como puntos de atención se detallan a continuación:

**Tabla 16.** Poblados con un nivel de cumplimiento de pérdidas de paquetes internacional inferior al 100% reglamentario para la red 3G del ICE.

Poblado	Cumplimiento
Lomas de Ayarco	89,955
Mercedes Norte (Heredia)	88,161
Oreamuno (Cartago)	87,561
Nicoya	33,985
Guadalupe	31,922
Tejar del Guarco (Cartago)	26,834
Desamparados	25,363
Alajuela Cacao	15,803
La Aurora (Heredia)	7,901
Jacó	5,622
Grecia	2,991



Poblado	Cumplimiento
San José	1,735
San Francisco de Dos Ríos	1,193
San Isidro del General	0,945
Curridabat	0,529
Alajuela	0,044
Sabanilla	0,035
Tibás	0,031
Coyol	0,023
Liberia	0,016
Siquirres	0,000

Asimismo es importante detallar que los poblados incluidos en la tabla 18 cuyo cumplimiento es inferior aun 87% se consideran puntos críticos y que por tanto su atención es prioritaria.

### 7.5. Desempeño de la velocidad de transferencia local e internacional

El parámetro de desempeño de la velocidad de transferencia local e internacional presentó un incumplimiento del umbral reglamentario en todos los poblados evaluados, por lo tanto todos los poblados se consideran puntos críticos:

**Tabla 17.** Poblados críticos respecto al cumplimiento de desempeño de velocidad de transferencia local e internacional para la red 3G del ICE.

Poblado	Cumplimiento Artículo 98
San José	0,000
San Francisco de Dos Ríos	0,000
Lomas de Ayarco	0,000
Desamparados	0,000
Sabanilla	0,000
Tibás	0,000
Guadalupe	0,000
Curridabat	0,000
Escazú	0,000
San Isidro del General	0,000
Mercedes Norte (Heredia)	0,000
Santo Domingo (Heredia)	0,000
La Aurora (Heredia)	0,000
Tejar del Guarco (Cartago)	0,000
Oreamuno (Cartago)	0,000
Alajuela	0,000
El Roble de Alajuela	0,000
Alajuela Cacao	0,000
Coyol	0,000
Grecia	0,000
Naranjo	0,000
Sarchí	0,000
Palmares	0,000
San Ramón	0,000
Puntarenas	0,000
Jacó	0,000
Esterillos	0,000

Poblado	Cumplimiento Artículo 98
Parrita	0,000
Quepos	0,000
Liberia	0,000
Nicoya	0,000
Limón	0,000
Guápiles	0,000
Siquirres	0,000

## 8. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en presente estudio, se concluye:

- El nivel de cumplimiento de retardo local para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE, es inferior respecto al cumplimiento de retardo internacional. Los niveles de cumplimiento alcanzados corresponden a un 85,959% y un 100% respectivamente.
- En un 82,353% de los poblados evaluados se incumple el umbral reglamentario del parámetro de pérdida de paquetes para el servicio de transferencia de datos local, alcanzando un cumplimiento general de 0,408%.
- En un 61,765% de los poblados evaluados se incumple el umbral reglamentario del parámetro de pérdida de paquetes para el servicio de transferencia de datos internacional, alcanzando un cumplimiento general de 8,835%.
- El nivel de cumplimiento del desempeño de velocidad de transferencia local e internacional para el servicio de transferencia de datos de la red 3G del ICE es de un 0% en la totalidad de los puntos analizados, lo cual implica un incumplimiento grave del umbral reglamentario.
- En todas la localidades evaluadas en el presente estudio se presentan deficiencias en la prestación del servicio de transferencia de datos móviles para la red 3G del ICE.
- Los resultados obtenidos en la presente evaluación, confirman las fallas en la calidad del servicio de transferencia de datos móviles, denunciadas en las 74 quejas interpuestas ante la SUTEL.

Atentamente,  
**SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES**

**Alonso De la O Vargas**  
*Ingeniero en Telecomunicaciones*

**Natalia Salazar Obando**  
*Ingeniera en Telecomunicaciones*